

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN  
EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad  
Intelectual  
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional  
3 de Marzo de 2005 (03.03.2005)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional  
**WO 2005/019779 A1**

(51) Clasificación Internacional de Patentes<sup>7</sup>: **G01F 1/64**,  
**G01N 27/22**

(21) Número de la solicitud internacional:  
PCT/MX2003/000067

(22) Fecha de presentación internacional:  
22 de Agosto de 2003 (22.08.2003)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo  
US): **INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO**  
[MX/MX]; Av. Eje Central Norte Lázaro Cárdenas No.  
152, Col. San Bartolo Atepehuacán, C. P. 07730 México,  
D. F. (MX).

(72) Inventores; e

(75) Inventores/Solicitantes (para US solamente): **ORTIZ  
ALEMÁN, José, Carlos** [MX/MX]; Av. Eje Central Norte  
Lázaro Cárdenas No. 152, Col. San Bartolo Atepehuacán,  
C. P. 07730 México, D. F. (MX). **MARTIN, Roland**  
[MX/MX]; Av. Eje Central Norte Lázaro Cárdenas No.  
152, Col. San Bartolo Atepehuacán, C. P. 07730 México,  
D. F. (MX). **GAMIO ROFFÉ, José, Carlos** [MX/MX];  
Av. Eje Central Norte Lázaro Cárdenas No. 152, Col. San  
Bartolo Atepehuacán, C. P. 07730 México, D. F. (MX).

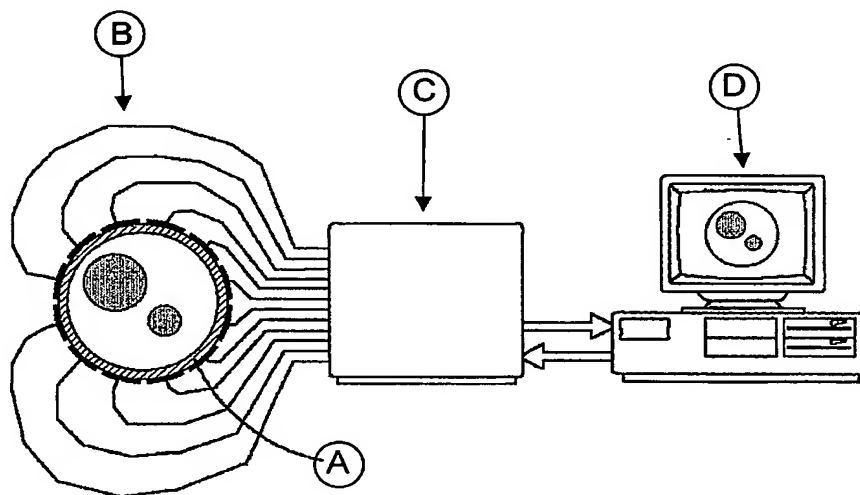
(74) Mandatario: **RODRÍGUEZ VÉLEZ, Roberto**; Av. Eje  
Central Norte Lázaro Cárdenas No. 152, Col. San Bartolo  
Atepehuacán, C. P. 07730 México, D. F. (MX).

(81) Estados designados (nacional): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: METHOD OF VIEWING MULTIPHASE FLOWS USING ELECTRICAL CAPACITANCE TOMOGRAPHY

(54) Título: MÉTODO DE VISUALIZACIÓN DE FLUJOS MULTIFÁSICOS USANDO TOMOGRAFÍA DE CAPACITANCIA ELÉCTRICA



(57) Abstract: The invention relates to a novel image-reconstruction technique which is used to view multiphase flows using electrical capacitance tomography (ECT), which is based on non-linear heuristic global optimisation methods involving simulated annealing and genetic algorithms. The inventive method consists in obtaining electrical capacitance data which are measured between electrodes positioned on the outer surface of an electrically-insulating tube containing fluids. The aforementioned data are dependent on the distribution of the fluids inside the tube. Moreover, the data are processed in order to reconstruct an image of the spatial distribution of the relative electrical permittivity (also known as the dielectric constant) inside the tube, well or tank, which reflects the distribution of the different phases present in the flow.

[Continúa en la página siguiente]

WO 2005/019779 A1



KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

SI, SK, TR), patente OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publicada:**

— con informe de búsqueda internacional

- (84) Estados designados (*regional*): patente ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), patente euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), patente europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE,

Para códigos de dos letras y otras abreviaturas, véase la sección "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" que aparece al principio de cada número regular de la Gaceta del PCT.

---

(57) **Resumen:** La presente invención se refiere a una nueva técnica de reconstrucción de imágenes para la visualización de flujos multifásicos usando tomografía de capacitancia eléctrica (TEC), basada en métodos heurísticos no lineales de optimización global usando recocido simulado y algoritmos genéticos. Se obtienen datos de capacitancia eléctrica medidos entre electrodos colocados sobre la superficie exterior de un tubo (eléctricamente aislante) que contiene los fluidos. Dichos datos dependen de la distribución de los fluidos dentro del tubo. Los datos se procesan para reconstruir una imagen de la distribución espacial de la permitividad eléctrica relativa (también llamada constante dieléctrica) dentro del tubo, pozo o tanque, la cual refleja la distribución de las distintas fases presentes en el flujo.